

Beschreibung

OPTISCHES MODUL MIT DISTANZELEMENT ZWISCHEN DEM GEHÄUSE EINES HALBLEITERELEMENTS UND EINER LINSENEINHEIT

- 5 Die Erfindung betrifft ein optisches Modul mit einem Schaltungsträger, einem auf dem Schaltungsträger angeordneten gehäusten Halbleiterelement und einer Linseneinheit zum Projizieren von elektromagnetischer Strahlung entlang einer optischen Achse auf das Halbleiterelement, wobei das gehäuste
- 10 Halbleiterelement und die Linseneinheit zweistückig ausgebildet sind.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein optisches System mit einem derartig ausgebildeten optischen Modul.

15

Gattungsgemäße optische Module und Systeme kommen insbesondere in der Kraftfahrzeugtechnik zum Einsatz.

- Dabei kann mit elektromagnetischer Strahlung aus verschiedenen Frequenzbereichen gearbeitet werden, wobei kumulativ zum
- 20 sichtbaren Licht, mit welchem typischerweise Anwendungen im Außenraum eines Kraftfahrzeuges wie Lane Departure Warning (LDW), Blind Spot Detection (BSD) oder Rear View Cameras arbeiten, insbesondere die für Menschen unsichtbare Infrarot-
- 25 strahlung bei Anwendungen im Innenraum eines Kraftfahrzeuges wie Out of Position Detection (OOP) oder bei zusätzlichen Außenbeleuchtungen eines Night Vision Systems bevorzugt wird.

- Bei Anwendungen im Innen- oder Außenbereich eines Fahrzeugs
- 30 bestehen hohe Anforderungen aufgrund von äußeren Einflüssen wie Temperatur, Feuchtigkeit, Verschmutzung und Vibration. Die typische Lebensdauer für Systeme im Fahrzeug liegt bei 10 bis 15 Jahren, wobei nur extrem geringe Ausfallraten tole-

riert werden, so dass auch die Komponenten eines optischen Systems der eingangs genannten Art eine nur sehr langsame Alterung zeigen dürfen.

- 5 Da in vielen Fällen der Einbauraum von optischen Modulen bzw. optischen Systemen sehr begrenzt ist, existieren zusätzliche Schwierigkeiten bei der Realisierung der optischen Systeme. Mit herkömmlichen Mitteln ist es daher extrem schwierig, eine hermetisch abgedichtete zuverlässige Einheit aus einem Kame-
10 rachip (CCD- oder CMOS-Sensor) und einer Optik aufzubauen.

Um für ein Kamerasystem, bestehend aus einem Bildsensor (derzeit CCD oder CMOS) und einem Linsensystem ausreichende Bildscharfe zu erreichen, müssen die Komponenten Sensor und Optik
15 geometrisch sehr genau aufeinander abgestimmt werden. Der Toleranzbereich für den Abstand von Kamerachip zur Optik in z-Achse liegt üblicherweise im Bereich von wenigen hundertstel Millimetern, um für einen bestimmten Tiefenschärfebereich ein optimal scharfes Bild zu erreichen. Dies ist vor allem für so
20 genannte Fixfokussysteme problematisch, da diese bei der Fertigung allenfalls gering Toleranz behaftet sein dürfen. Ein Versatz von Kamerachip zur Optik in x- bzw. y-Achse hat zusätzlich zur Folge, dass das optische System unter Umständen "schielt", d.h. an jeweils einer Kante (horizontal oder ver-
25 tikal) das Bild abgeschnitten wird, da durch den Versatz hier keine Pixel mehr vorhanden sind und vorsorglich bereitgestellt werden müssten.

- Ein weiteres Problem stellt der sog. "Tilt" dar, d.h. eine
30 Verkipfung des Kamerachips um die x- bzw. y-Achse, was zu Folge hat, dass das Bild einen Unschärfegradienten in horizontaler bzw. vertikaler Richtung aufweist. Daneben kann es

noch eine "Rotation" ergeben, d.h. eine Verdrehung um die z-Achse von Kamerachip zur Optik.

- Nahezu alle bisher auf den Markt befindlichen Kamerasysteme, die mit einer festen Fokuseinstellung ausgeliefert werden, benötigen während der Fertigung einen zusätzlichen Abgleichsschritt, bei welchem der Abstand von Kamerachip zur Optik entlang der z-Achse eingestellt und auf diesem Wert fixiert wird. Dies geschieht beispielsweise durch ein Gewinde und eine entsprechende Feststellschraube oder eine Klebeverbindung. Auch für den x-y-Versatz kann ein Abgleichsschritt notwendig sein oder, wenn dieser nicht erfolgt, ein entsprechend größerer Sensor vorgesehen werden, der die Toleranzen durch ein Mehr an Pixel ausgleicht. Es ist auch bekannt, die "Rotation" per Software herauszurechnen bzw. zu kalibrieren. Da ansonsten scharfe Bildinformation vorliegen, müssen die Pixel nur in einer Art "Eichvorgang" neu zugewiesen werden. Allerdings können an den Rändern bzw. Ecken gerade keine Informationen mehr vorliegen, weil diese abgeschnitten sind.
- Eine rein mechanische Reduzierung schließlich von "Tilt" und "Rotation" zwischen Chip und Optik lässt sich bei üblichen Systemen in der Regel nur durch hochpräzise Fertigung und Montage bzw. durch einen Abgleich der Komponenten erreichen.
- Kameras für spezifische Low Cost Anwendungen wie z.B. Automotive, Industrie, Digitalkamera, Handy, Spielzeug etc., sollen jedoch aus Kosten- und Aspekten der Qualitätssicherung möglichst ohne Justagevorgänge zwischen Optik und Kamerachip herstellbar sein, also ohne Einstellungen des Focus auf die optische Fläche des CMOS- oder CCD-Sensors. Dies steht den genannten Anforderungen grundsätzlich entgegen.

Eine Möglichkeit ein fokusfreies System zu entwickeln ist die Summen der möglichen Toleranzen und Elemente zu verkleinern, so dass das Modul bzw. System designbedingt ohne Justage zumindest in einem bestimmten Entfernungsbereich und Temperaturbereich funktioniert. Bei Verwendung der Erfindung beispielsweise im Rahmen eines Insassenschutzsystems eines Kraftfahrzeuges, auf welches die vorliegende Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, sollten scharfe Bilder bei Entfernungen von z.B. 15 cm bis 130 cm sowie bei Temperaturen von z.B. - 40°C bis + 105°C gewährleistet sein. Dies ist um so eher realisierbar, je weniger Elemente in die Toleranzkette mit eingehen. Einen großen Anteil in der Toleranzkette besitzt der Schaltungsträger für den Kamerachip (derzeit z.B. CCD oder CMOS). Bei gehäuteten Halbleiterelementen besitzen insb. die notwendigen Löt- und ggf. Klebeverbindungen oder dergleichen zwischen Chip und Schaltungsträger einen großen Anteil in der Toleranzkette.

Bei Verwendung von nur einer Linse wird vermieden, dass zusätzliche optische Toleranzen durch einen komplizierten Linsenaufbau bewirkt werden. Der, vorzugsweise aus Kunststoff bestehende, Linsenhalter selbst kann in verschiedener Weise mit der Linsenordnung verbunden werden, so dass stets eine exakte optische Ausrichtung der Linsenordnung und des Halbleiterelementes in Bezug auf den Linsenhalter beziehungsweise die Linsenordnung sichergestellt werden kann.

Dennoch ist bei Systemen, die weitgehend einen klassischen Aufbau aus Objektiv und Kamerachip aufweisen, wobei der Kamerachip bzw. das Halbleiterelement in einem Gehäuse auf einem geeigneten Schaltungsträger aufgebracht ist, es schwierig, die genannten Probleme in ihrer Gesamtschau zu umgehen und gleichzeitig die genannten Qualitätsanforderungen zu erfüllen.

len. Zwar sind bei gehäusten Halbleiterchips nur besondere Maßnahmen gegen Fremdlichtstrahlung oder anderer Umwelteinflüsse von vorne zu ergreifen, da das Chipgehäuse einen ausreichenden Schutz von hinten z.B. für das für IR-Strahlung durchlässige Silizium bietet. Das Objektiv selbst muss jedoch zum Kamerachip justiert sein und eine definierte Fokussierung aufweisen. Dies erfolgt gegenwärtig durch toleranzbehaftete Feststellmöglichkeiten, beispielsweise durch eine Verschraubung, Verklebung oder dergleichen, mittels welcher das Objektiv relativ zum Kamerachip am Schaltungsträger fixiert wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein optisches Modul und ein optisches System mit einem auf einen Schaltungsträger angeordneten gehäusten Halbleiterelement zur Verfügung zu stellen, bei dem möglicherweise verbleibende Toleranzen derart ausgleichbar sind, dass bei einfacher und kostengünstiger Montage eine zuverlässige optische Qualität ohne Justier- und insbesondere Fokussieraufwand zur Verfügung gestellt werden kann und über die Lebensdauer des Moduls bzw. Systems gehalten wird.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung, welche einzeln oder in Kombination miteinander einsetzbar sind, sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die Erfindung baut auf dem gattungsgemäßen optischen Modul dadurch auf, dass außerhalb der optischen Achse zwischen dem Gehäuse des Halbleiterelements und der Linseneinheit wenigstens ein, Distanzelement angeordnet ist, welches auch als Spacer bezeichnet wird. Auf diese Weise können etwaig verbleibende Fertigungstoleranzen zwischen Halbleitergehäuse und Linseneinheit, beispielsweise aufgrund werkzeugbedingter

Abnutzungen, oder sonstiger Unterschiede innerhalb eines oder zwischen verschiedener Fertigungslosen oder herstellerspezifischen Bautypen oder dergleichen vorteilhaft ausgeglichen werden.

5

Vorzugsweise ist das Distanzelement als Folie oder Scheibe, beispielsweise gleich einer Unterlegscheibe in Gestalt einer Ringscheibe ausgebildet. Ringscheiben erlauben gemeinhin die Ausbildung definierter, z.B. planer, Flächen, womit eine
10 gleichmäßige Auflage realisierbar ist, welche ein Verkippen der Komponenten zueinander in vorteilhafter Weise weitgehend eliminiert.

Zwecks Realisierung einer einfachen industriellen Fertigung
15 ist das Distanzelement bevorzugt ein Stanzteil. Insbesondere bei Distanzelemente mit sehr geringer Dicke von einigen zehntel oder hundertstel Millimetern lassen sich diese vorteilhaft aus einer Folie stanzen.

20 Zwecks erleichterter Fixierung der Distanzelemente an den benachbarten Bauteilen und/oder untereinander ist das Distanzelement wenigstens einseitig, vorzugsweise beidseitig, klebend ausgebildet. Derartige Distanzelemente können einfach beispielsweise aus einem einseitig oder beidseitig klebenden
25 Klebeband oder einer Klebefolie gefertigt, vorzugsweise ausgestanzt, werden.

Erfindungsgemäß bevorzugt ist das Distanzelement Teil eines Elementesatzes, welcher vorzugsweise zwei oder mehr Distanzelemente unterschiedlich vordefinierter Dickenmaße bzw. mit
30 einem einheitlichen Dickenmaß und dieses jeweils unterschiedlich erweiterten bzw. verminderten Nennmaßen umfasst. Ein typischer Elementesatz würde beispielsweise Distanzele-

mente mit Nennmaßänderungen ab $\pm 0,005$ mm oder $\pm 0,01$ mm bis $\pm 0,03$ mm oder dergleichen umfassen. Auf diese Weise können etwaig verbleibende Toleranzspiele zwischen Halbleitergehäuse und Linseneinheit prinzipiell ohne großen Justageaufwand vorteilhaft ausgeglichen werden.

Zur Verbesserung der optischen Eigenschaften des Moduls ist wenigstens ein Distanzelement erfindungsgemäß bevorzugt zugleich als Lochblende, Streulichtblende oder dergleichen ausgebildet und kann so gesonderte Blenden etc. einsparen helfen.

Geeigneter Weise ist das Distanzelement aus einem Kunststoff, beispielsweise aus einem Thermoplasten, gefertigt.

Die Erfindung besteht weiterhin in einem optischen System mit einem optischen Modul der vorstehend genannten Art. Auf diese Weise kommen die Vorteile des optischen Moduls auch im Rahmen eines Gesamtsystems zur Geltung.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass etwaig verbleibende Fertigungstoleranzen, insbesondere zwischen gehäusten Halbleiterchips und Linseneinheiten verschiedener Baureihen, einfach und preiswert mittels wenigstens einem speziell ausgebildeten Distanzelement ausgleichen lassen. Damit kann das optische Modul ohne bewegte Teile wie Gewinde oder Fixierschrauben entwickelt werden, was zu einer höheren Zuverlässigkeit führt. Durch die geringen Toleranzen des Aufbaus auch in x- und y-Achse muss die Chipoberfläche nicht unnötig groß sein, was den Kamerachip billiger macht. Der Aufbau eines solchen Moduls lässt sich sehr kompakt gestalten was den Vorteil hat, dass sich das Kameramodul auch in Anwendungen bei begrenzten Platzverhältnissen einsetzen lässt.

Die Erfindung lässt sich besonders nützlich bei der Realisierung von Videosystemen, ggf. in Kombination mit Radarsystemen, Ultraschallsystemen oder dergleichen im Kraftfahrzeugbereich verwenden.

Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsformen beispielhaft erläutert.

10

Es zeigen schematisch:

Fig. 1 die Anordnung eines erfindungsgemäßen Distanzelements in einer Schnittansicht eines erfindungsgemäßen optischen Moduls mit einem kundenspezifisch ausgebildeten gehäusten Halbleiterelement;

15

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt X des Moduls nach Fig. 1;

20

Fig. 3 ein erfindungsgemäß verwendetes Distanzelement in Alleinstellung; und

Fig. 4 die Anordnung eines erfindungsgemäßen Distanzelements in einer Schnittansicht eines erfindungsgemäßen optischen Moduls mit einem standardgemäß gehäusten Halbleiterelement.

25

30 Bei der nachfolgenden Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

Figuren 1 bis 5 zeigen in unterschiedlichen Ausschnitten und Perspektiven die Anordnung eines erfindungsgemäßen Distanzelements 35 in einem optischen Modul mit einem Schaltungsträger 10; einem auf dem Schaltungsträger 10 angeordneten gehäusten Halbleiterelement 12 und einer Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21 zum Projizieren von elektromagnetischer Strahlung entlang einer optischen Achse 33 auf das Halbleiterelement 12. Die zum gehäusten Halbleiterelement 12 separat ausgebildete Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21 umfasst einen Linsenhalter 14 und eine Linsenanordnung 16, 18, 20; 21 mit mindestens einer Linse 20 und ggf. einer Blende 21.

Das Halbleiterelement 12 kann in einem Standardgehäuse (vgl. dazu unten Fig. 4) oder in einem kundenspezifisch angepassten SMD-Gehäuse (vgl. Fig. 1 und 2) angeordnet sein.

Dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 liegt ein kundenspezifisches SMD-Gehäuse 13 zugrunde. An diesem 13 ist beispielsweise wenigstens abschnittsweise eine Abstützung 13a ausgebildet, auf welcher die Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21 abgestützt angeordnet ist. Die Abstützung der Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21 erfolgt entweder über die Linse 16, welche bevorzugt in Art einer Stützlinse 16 ausgebildet ist, oder über den Linsenhalter 14 (nicht dargestellt). Stützlinse 16 bzw. Linsenhalter weisen diesbezüglich wenigstens abschnittsweise einen zur Abstützung 13a korrespondierend ausgebildeten Flächenabschnitt 16a auf, welcher beispielsweise plan ausgebildet ist und auf der am Gehäuse 13 des Halbleiterelements 12 ausgebildeten Abstützung 13a aufliegt. Zudem weist die Linse 16 bzw. der Linsenhalter wenigstens abschnittsweise einen Kragen 16b auf, welcher zu einer an der Abstützung 13a ausgebildeten Anlagefläche 13b im Wesentlichen korrespondierend

gebildet ist. Die Abstützung 13a ist daher vorzugsweise in Gestalt eines Ringkragens 13a ausgebildet. Die Anlagefläche 13b des Ringkragens 13a ist in Richtung der optischen Achse 33 des Moduls betrachtet bevorzugt konisch ausgebildet, so
5 dass nicht nur für automatisierte Fertigungen vorteilhaft eine Art Selbstzentrierung benachbarter Komponenten, vorliegend von Linse 16 und Abstützung 13a, leichter ermöglicht ist.

Vorzugsweise ist eine Linsenordnung 14; 16, 18, 20; 21 mit
10 mehreren Linsen 16, 18, 20 und ggf. wenigstens einer Blende 21 in Form eines Pakets vorgesehen. Die optische Qualität kann durch ein Objektiv mit mehreren Linsen verbessert werden, was auch im Rahmen der vorliegenden Erfindung möglich ist, insbesondere da mit geringen Toleranzen gearbeitet werden kann. In diesem Zusammenhang ist es auch besonders vor-
15 teilhaft, dass die Linsen 16, 18, 20 und ggf. die Blende 21 in direktem Kontakt zueinander stehen. Hierdurch werden Schwankungen der Linsenordnung 16, 18, 20; 21 in Z-Richtung, das heißt in der Richtung, in der die Linsen aufeinander folgen, praktisch ausgeschlossen. Die Toleranzen sind nur
20 noch von der Linsenordnung 16, 18, 20; 21 selbst abhängig. Ebenso ist es besonders nützlich, dass die relativen Positionen der Linsen zueinander durch die Geometrie der Linsen 16, 18, 20 und ggf. Blenden 21 selbst bestimmt sind. Auch in XY-
25 Richtung kann die Anordnung der Linsen durch die Linsen selbst bestimmt werden, indem nämlich Anlageflächen der Linsen bzw. Blenden entsprechend ausgestaltet sind.

Die im Linsenhalter 14 gehaltenen Linsen 16, 18, 20 bzw.
30 Blenden 21 sind vorzugsweise also so geformt, dass sie relativ zueinander eine definierte Lage innerhalb des Linsenhalters 14 annehmen. Weiterhin ist mindestens eine der Linsen 20 so ausgestaltet, dass sie mit dem Linsenhalter 14 zusammen-

wirkt und so auch eine definierte Lage bezüglich des Halbleiterelements 12 einnimmt. Auf diese Weise sind alle Linsen 16, 18, 20 bezüglich des Halbleiterelementes 12 justiert.

5 Diese Justierung wird auch nicht dadurch in Frage gestellt, dass der Linsenhalter 14 beispielsweise über eine Schraubverbindung 23 mit dem Schaltungsträger 10 verbunden ist. Auf dem Schaltungsträger 10 ist über Leadframes 30 das gehäute Halb-
10 leiterelement 12 angeordnet. Zusätzlich können eine Klebeverbindung 22 oder andere bekannte Verbindungstechniken vorgesehen sein.

Besonders nützlich ist es, dass genau eine der Linsen bzw. Blenden mit dem Linsenhalter in direktem Kontakt stehen
15 (nicht dargestellt). Da die Linsen untereinander ihre relativen Positionen festlegen, reicht es aus, genau eine Linse bzw. Blende mit dem Linsenhalter zu fixieren. Auf diese Weise wird die gesamte Linsenanordnung in Bezug auf das Halbleiterelement ausgerichtet, wodurch letztlich die vorteilhafte optische Qualität sichergestellt werden kann. In diesem Zusammen-
20 hang ist es besonders vorteilhaft, dass die genau eine Linse wasserdicht und staubdicht mit dem Linsenhalter verbunden ist. Vorteilhafterweise wird die vorderste Linse hierfür als diejenige Linse ausgewählt, die mit dem Linsenhalter zur
25 Abdichtung zusammenwirkt. Dies kann beispielsweise so erfolgen, dass die genau eine Linse durch Ultraschall-, Laser-schweiß- und/oder Klebeverfahren mit dem Linsenhalter verbunden ist, ggf. alternativ oder kumulativ unter Verwendung von Schrauben und/oder Kitt.

30

Ebenso kann vorgesehen sein, dass die Linsenanordnung in den die Linsen halternden Bereich über Rastmittel 32 eingeschnappt ist (vgl. Fig. 4). Auch hierdurch kann eine exakte

Positionierung sichergestellt werden. Weiterhin ist zu betonen, dass auf diese Weise eine erleichterte Trennmöglichkeit zwischen den Linsen und den restlichen Bauteilen, insb. dem teuren Halbleiterelement, sichergestellt werden kann. Die abdichtende Wirkung wird insbesondere im Zusammenhang mit einer Schnappmontage in besonders vorteilhafter Weise dadurch bereitgestellt, dass die Linsen eine harte und eine weiche Komponente aufweisen, wobei die weiche Komponente zum Abdichten am Umfang der Linsen angeordnet ist (nicht dargestellt). Die Weichkomponente unterstützt auch die allgemeine Anforderung, dass beim Schnappen darauf zu achten ist, keine Spannungen in die Linsen 16, 18, 20; 21 einzubringen; Spannungen würden stets eine negative Beeinflussung der optischen Eigenschaften bewirken.

Vorzugsweise ist im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 die Linsenanordnung 16, 18, 20; 21 über ein Halteelement 15 (moulded ring) im Linsenhalter 14 gehalten. Das Halteelement 15 weist vorzugsweise eine harte 15a und wenigstens abschnittsweise eine dauerelastische Komponente 15b auf. Eine vorzugsweise umlaufend ausgebildete dauerelastische Komponente 15b kann zugleich insb. zum Abdichten der Linsenanordnung 16, 18, 20; 21 gegen Feuchtigkeit und Schmutz dienen - neben ihrer eigenen Ausgleichfunktion etwaig auftretender mechanisch und/oder thermisch bedingter Spannungen. Die dauerelastische Komponente 15b ist bevorzugt an dem der Linse 20 anliegenden Umfang ausgebildet. Im Bereich der härteren Komponente 15a wird das Halteelement 15 an dem die Linsen haltenden Bereich 14 angeordnet, beispielsweise ultraschall- bzw. laserverschweißt, geklebt, vernietet, angeformt oder mittels eines anderen ähnlich gut automatisierbaren Verbindungsverfahren. Auch Schraub- und Schnappverbindungen sind denkbar. Vorzugsweise enthält die harte Komponente 15a des Halterings 15 ein ther-

- moplastisches Material. Dementsprechend hat sich eine dauerelastische Komponente 15b bewährt, die vorzugsweise thermoplastische Elastomere (TPE) oder Silikon oder dergleichen enthält. Zwecks Bereitstellung eines einheitlich und einfach handhabbaren Bauteils 15 ist bevorzugt die dauerelastische Komponente 15b z.B. nach einem Zweikomponenten-Spritzverfahren an der harten Komponente 15a oder umgekehrt angeformt.
- 10 Es kann weiterhin besonders vorteilhaft sein, dass unerwünschte optische Effekte insbesondere aufgrund von seitlichem Lichteinfall durch Schwärzung und/oder Mattierung oder unter Ausnutzung von Totalreflexion verhindert werden (nicht dargestellt). Dabei handelt es sich um Beispiele geeigneter
- 15 Maßnahmen.
- Nützlicherweise schließlich ist vorgesehen, dass das Modul über ein Flachkabel oder insb. bei Einsatz einer flexiblen Leiterplatte als Schaltungsträger mittels dieser mit einer starren Schaltungsplatine verbindbar (letztere werden auch als Starr-Flex-Systeme bezeichnet), insbesondere (beispielsweise mittels Bügellöten) auflötbar, ist. Dies ist in Hinblick auf Winkel und Position etc. eine besonders flexible Lösung zur Verbindung des Schaltungsträgers 10 bzw. des Moduls mit einer Steuerung oder Schaltungsplatine (nicht dargestellt).
- 20
- 25
- 30 Zwecks Ausgleich etwaiger Fertigungstoleranzen von Halbleiterchip 12 und/oder der Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21, ist erfindungsgemäß außerhalb der optischen Achse 33 zwischen dem Gehäuse 13 des Halbleiterelements 12 und der Linseneinheit 14; 16, 18, 20; 21 wenigstens ein Distanzelement 35 angeordnet, welches den Hauptstrahlengang 33 nicht beeinträchtigt

und im Übrigen auch als Spacer bezeichnet wird. Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bzw. 2, also einem kundenspezifisch angepasst gehäusten Halbleiterelement 12 liegt das Distanzelement zwischen Abstützung 13a und der Linse 16 bzw. dem
5 Linsenhalter 14.

Fig. 3 zeigt ein erfindungsgemäß verwendetes Distanzelement 35 in Alleinstellung. Beispielsweise ist das Distanzelement 35 aus einer Folie ausgestanzt. Denkbar sind auch scheibenförmig ausgebildete Distanzelemente 35, beispielsweise in
10 Gestalt einer Ringscheibe. Jedenfalls haben sich selbstklebende Distanzelemente 35 in Fertigung und Montage bewährt. Erfindungsgemäß bevorzugt ist das Distanzelement 35 Teil eines Elementesatzes a, b, c, mit wenigstens zwei oder mehr
15 Distanzelementen 35a, 35b, 35c einheitlich vordefinierter Dickengrundmaße und dieses jeweils unterschiedlich erweiternden bzw. vermindernenden Nennmaßen. Beispielsweise kann der Elementesatz a, b, c, Distanzelemente 35 mit Nennmaßänderungen ab
20 $\pm 0,005$ mm oder $\pm 0,01$ mm bis $\pm 0,03$ mm oder dergleichen umfassen. In einer vorteilhaften Weiterbildung der optischen Eigenschaften des Moduls kann das Distanzelement 35 bevorzugt zugleich als Lochblende, Streulichtblende oder dergleichen mehr ausgebildet sein, was je nach Anwendungsaufbau mitunter vorteilhaft eine Teilerreduktion gestattet.

25

Fig. 4 zeigt die Anordnung eines erfindungsgemäßen Distanzelements 35 in einer Schnittansicht eines erfindungsgemäßen optischen Moduls mit einem standardgemäß gehäusten Halbleiterelement 12. Dabei liegt das Distanzelement bzw. der Spacer
30 35 an einer transparenten Glasabdeckung 36 auf, welche die sensitive Fläche 34 des Halbleiterchips 12 insbesondere vor Staub etc. schützt. Bei Standardchips ohne Abdeckungen (nicht

dargestellt) lässt sich das Distanzelement 35 freilich auch unmittelbar auf dem Chipgehäuse 13 anordnen.

- Mit vorliegender Erfindung lassen sich etwaige Fertigungstoleranzen z.B. der Abstützungen 13a eines kundenspezifischen Chipgehäuses 13 oder preiswerter Linseneinheiten 14; 16, 18, 20; 21 oder dergleichen in vorteilhafter Weise durch einfach handhabbare Distanzelemente 35 ausgleichen, welche vorzugsweise in Gestalt eines Elementesatzes a, b, c, ... für typische Dickenmaße für Baureihen unterschiedlicher Fertigungsqualität vorliegen. Während bislang toleranzüberschreitende Baureihen als Ausschuss keinerlei Verwendung zugeführt werden konnten, ist mit der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Verwendung wenigstens eines Ausgleichselements 35 in vorteilhafter Weise der Aufbau zuverlässiger Kameramoduln ermöglicht, bei dem auch weiterhin grundsätzlich auf jegliche mechanische Fokuseinstellung verzichtet werden kann. Insbesondere kann das optische Modul ohne bewegte Teile wie Gewinde oder Fixierschrauben montiert werden. Durch die ansonsten geringen Toleranzen des Aufbaus auch in x- und y-Achse muss die Chipoberfläche 34 nicht unnötig groß sein, was den Kamerachip billiger macht. Der Aufbau eines solchen Moduls lässt sich verhältnismäßig kompakt gestalten was den Vorteil hat, dass sich das Kameramodul auch in Anwendungen bei begrenzten Platzverhältnissen einsetzen lässt. Des weiteren bietet der beschriebene Aufbau die Möglichkeit ein hermetisch abgedichtetes Modul zu entwerfen, welches gegen Umwelteinflüsse wie Feuchtigkeit oder Staub gut geschützt ist.
- Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein. Sie eignet sich

16

insbesondere bei Anwendungen im Innen- und/oder Außenbereich
eines Kraftfahrzeugs.

5

Patentansprüche

1. Optisches Modul mit
- einem Schaltungsträger (10);
 - 5 - einem auf dem Schaltungsträger (10) angeordneten gehäusten Halbleiterelement (12); und
 - einer Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) zum Projizieren von elektromagnetischer Strahlung entlang einer optischen Achse (33) auf das Halbleiterelement (12);
 - 10 wobei das gehäuste Halbleiterelement (12) und die Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) zweistückig ausgebildet sind;
 - d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 - 15 - dass außerhalb der optischen Achse (33) zwischen dem Gehäuse (13) des Halbleiterelements (12) und der Linseneinheit (14; 16, 18, 20; 21) wenigstens ein Distanzelement (35) angeordnet ist.
- 20 2. Optisches Modul nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Distanzelement (35) als Folie oder Scheibe, beispielsweise in Gestalt einer Ringscheibe, ausgebildet ist.
- 25 3. Optisches Modul nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Distanzelement (35) ein Stanzteil ist.
- 30 4. Optisches Modul nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Distanzelement (35) wenigstens einseitig, vorzugsweise beidseitig, klebend ausgebildet ist.

5. Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
 das Distanzelement (35) Teil eines Elementesatzes (a, b,
 c, ...) ist.
- 5 6. Optisches Modul nach Anspruch 5,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass
 der Elementesatz (a, b, c, ...) zwei oder mehr Distanz-
 elemente (35a, 35b, 35c, ...) mit einem einheitlichen
10 Dickengrundmaß und dieses jeweils unterschiedlich erwei-
 ternden bzw. vermindernden Nennmaßen umfasst.
7. Optisches Modul nach Anspruch 5 oder 6,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 dass der Elementesatz (a, b, c, ...) Distanzelemente mit
 Nennmaßänderungen ab +/- 0,005 mm oder +/- 0,01 mm bis
 +/- 0,03 mm umfasst.
8. Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass wenigstens ein Distanzelement (35) zugleich als
 Lochblende oder Streulichtblende ausgebildet ist.
9. Optisches Modul nach einem der vorherigen Ansprüche,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 dass das Distanzelement (35) aus einem Kunststoff,
 beispielsweise aus einem thermoplastischen Material,
 gefertigt ist.
- 30 10. Optisches System mit einem optischen Modul nach einem
 der vorherigen Ansprüche.

2/3

FIG 2

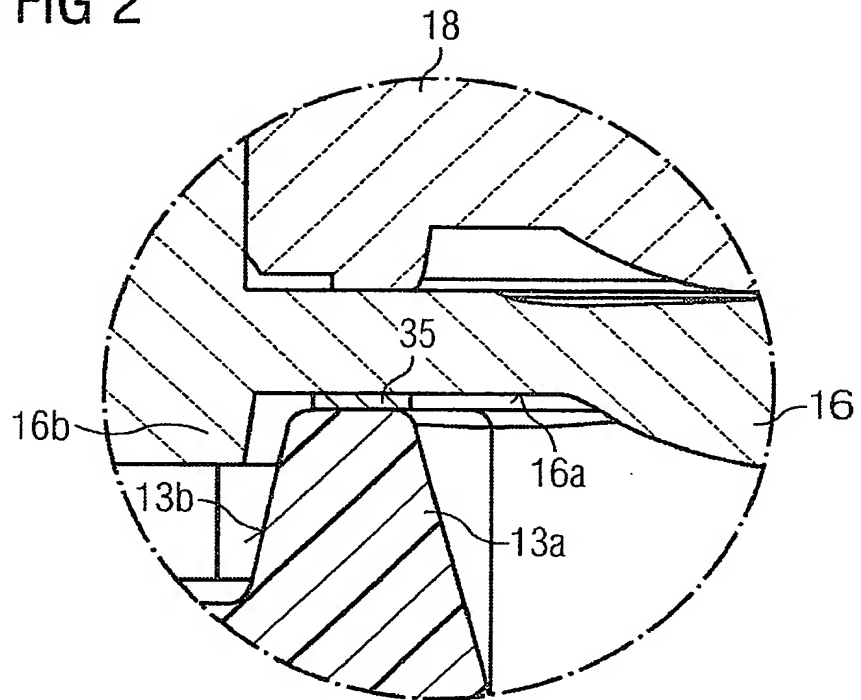
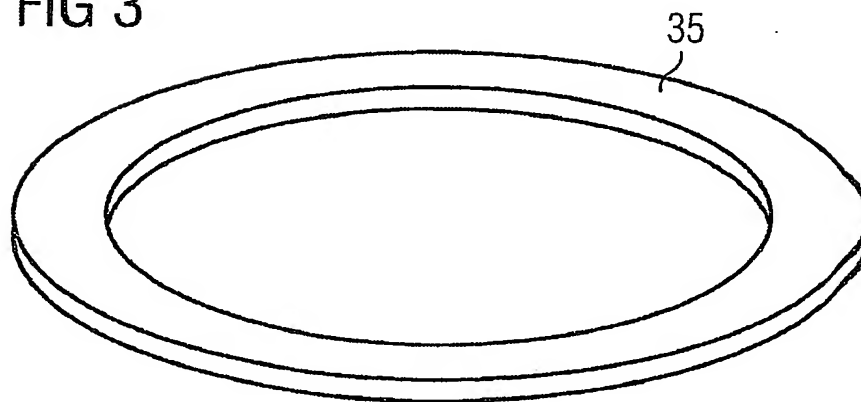
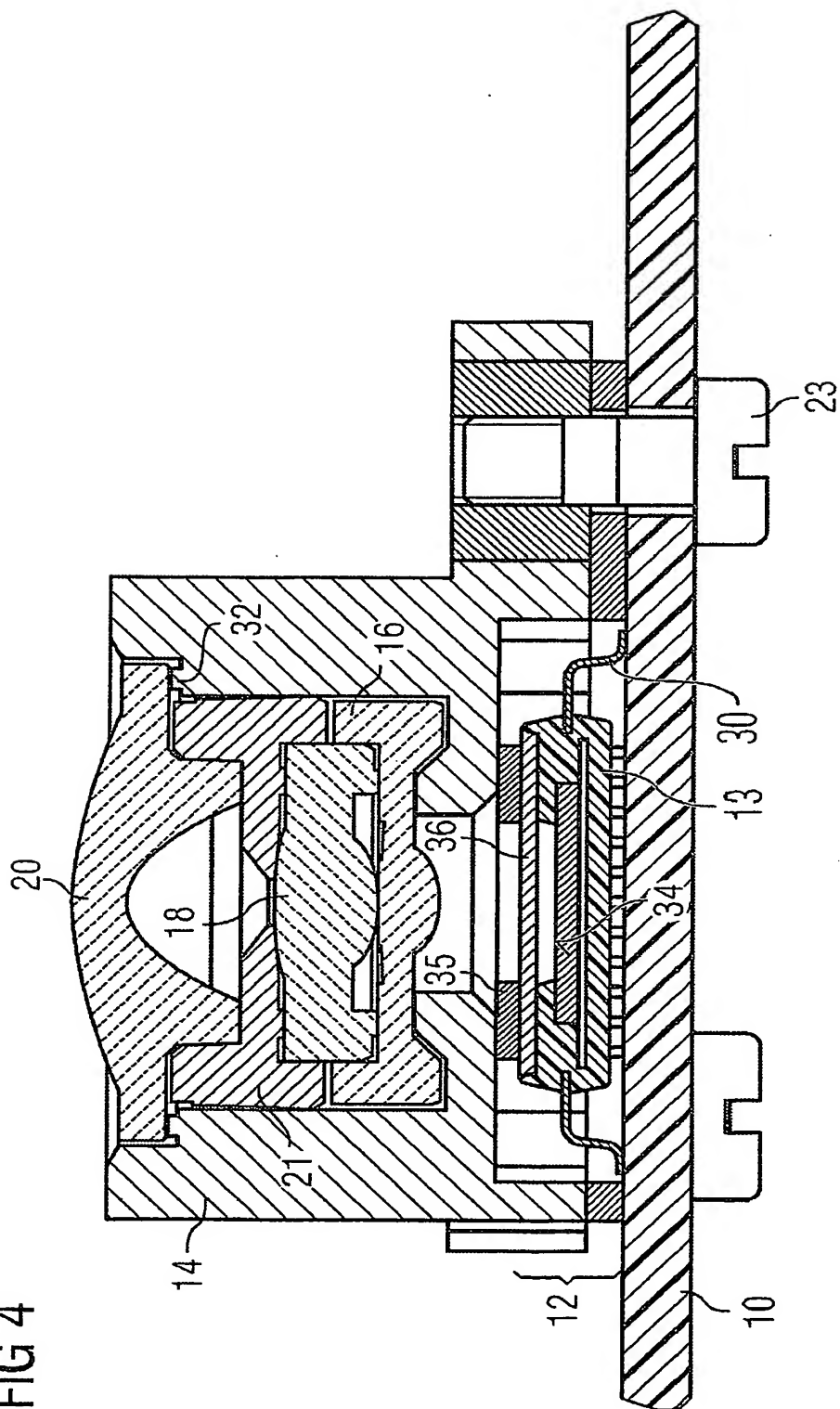


FIG 3



3/3

FIG 4



This Page Blank (uspto)